

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah menempatkan *data center* sebagai infrastruktur inti bagi setiap perusahaan. Fungsi utamanya adalah untuk menyimpan dan mengelola data yang dihasilkan oleh setiap pengguna atau pelanggan, sehingga menuntut adanya arsitektur jaringan yang mampu mengakomodasi pertumbuhan data tersebut secara efisien dan berkelanjutan.

Secara fundamental, *data center* merupakan fasilitas fisik yang memuat sistem komputasi dan komponen terkait, seperti sistem komunikasi data dan unit penyimpanan, berfungsi sebagai repositori terpusat untuk berbagai kebutuhan institusi [1]. Sebagai elemen krusial dalam infrastruktur teknologi informasi modern, *data center* memegang tanggung jawab utama dalam menyediakan layanan komputasi, penyimpanan, dan jaringan yang andal dan tersedia setiap saat.

Dalam konteks penelitian ini, implementasi topologi *spine and leaf* pada infrastruktur jaringan *data center* menjadi fokus utama. Pemilihan topologi ini didasarkan pada kapabilitasnya yang unggul dalam menawarkan skalabilitas, performa tinggi, dan redundansi optimal untuk mengakomodasi perangkat pengguna. Dengan struktur *spine and leaf*, setiap *leaf switch* terhubung secara langsung dengan setiap *spine switch*, menciptakan jalur komunikasi yang efisien dan meminimalkan latensi untuk lalu lintas *east-west* yang dominan dalam lingkungan *data center* modern. Karakteristik ini menjadikan topologi *spine and leaf* sangat sesuai untuk lingkungan yang membutuhkan *bandwidth* tinggi dan konsistensi ketersediaan layanan.

Lebih lanjut, topologi *spine and leaf* memfasilitasi penambahan perangkat baru tanpa mengganggu operasional jaringan yang sedang berjalan. Fleksibilitas untuk meningkatkan kapasitas hanya dengan menambahkan *spine* atau *leaf switch* sesuai kebutuhan menjadikan topologi ini pilihan ideal dalam mendukung ekspansi bisnis dan memenuhi kebutuhan pengguna di masa mendatang. Selain itu, topologi

ini dirancang dengan toleransi terhadap kegagalan; apabila salah satu *spine switch* mengalami gangguan, lalu lintas data dapat dialihkan melalui *spine switch* lainnya tanpa menyebabkan *downtime*. Aspek ini krusial untuk menjaga keandalan layanan dan memastikan kelancaran operasional bisnis.

Arsitektur *spine and leaf* terdiri dari dua tingkatan: lapisan *Spine (top-tier switch)* dan lapisan *Leaf (low-tier switch)*. Lapisan *Leaf* memiliki tanggung jawab utama dalam menghubungkan langsung perangkat pengguna atau *server*, sementara lapisan *Spine* berfungsi sebagai penghubung antar semua *leaf switch* [2]. Meskipun topologi *spine and leaf* telah menjadi solusi yang banyak diterapkan karena kemampuannya dalam menyediakan konektivitas tinggi, redundansi, dan skalabilitas, optimalisasi topologi ini masih menghadapi tantangan. Tantangan tersebut terutama berkaitan dengan pengaturan dan performa *leaf switch* dalam mengakomodasi volume perangkat pengguna/pelanggan yang terus meningkat. Oleh karena itu, penelitian ini secara spesifik berfokus pada analisis performa *leaf switch* dalam mengakomodasi variasi jumlah *user/pelanggan*, membandingkan kinerja berdasarkan parameter *throughput*, *delay*, dan *jitter*, serta merumuskan rekomendasi optimalisasi topologi berdasarkan kapasitas maksimal yang dapat diakomodasi oleh *leaf switch* dalam lingkungan *Software-Defined Network (SDN)* yang disimulasikan menggunakan Mininet dengan *controller ONOS* dan Floodlight.

1.2 Rumusan Masalah

Sub Adapun rumusan masalah dari Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana performa topologi *spine leaf* dalam mengakomodasi perangkat *user/pelanggan*?
2. Bagaimana pengaruh penambahan jumlah *user/pelanggan* terhadap kinerja jaringan pada topologi *spine leaf*?
3. Faktor apa saja yang mempengaruhi kapasitas maksimal *user/pelanggan* pada topologi *spine leaf*?

1.3 Tujuan

Tujuan Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

1. Menganalisis performa topologi *spine leaf* dalam mengakomodasi perangkat *user/pelanggan*.
2. Membandingkan kinerja topologi *spine leaf* dengan variasi jumlah *user/pelanggan* pada *leaf switch*.
3. Memberikan rekomendasi optimalisasi topologi *spine leaf* berdasarkan kapasitas maksimal *user/pelanggan* yang dapat diakomodasi.

1.4 Cakupan Pengerjaan

Cakupan pengerjaan ini akan membahas secara komprehensif:

1. Analisis mendalam terhadap topologi *spine-leaf* yang umum diterapkan dalam arsitektur pusat data modern.
2. Penelitian spesifik mengenai dampak variasi jumlah *user* atau pelanggan yang terkoneksi pada *leaf switch*.
3. Evaluasi kinerja *SDN Controller*, yaitu ONOS dan Floodlight, dengan mengukur parameter *Throughput*, *Jitter*, dan *Delay* untuk menilai efektivitas dan responsivitas jaringan.

1.5 Tahapan Pengerjaan

1. Studi Literatur

Fokus pada pengumpulan informasi tentang arsitektur *spine-leaf* dan kemampuannya mengakomodasi perangkat pengguna. Kami juga mengkaji *Software Defined Network (SDN)* (ONOS & Floodlight) serta metode pengujian throughput, jitter, dan delay.

2. Studi Pendahuluan

Analisis mendalam mengenai operasional topologi *spine-leaf* dalam skenario penggunaan riil. Termasuk peninjauan peran SDN *controller* dalam manajemen lalu lintas dan dampaknya pada performa seiring peningkatan jumlah pengguna. Pengaruh jumlah *spine* dan *leaf switch* terhadap kapasitas pengguna maksimal juga dikaji, diikuti pemilihan alat simulasi.

3. Identifikasi Kebutuhan

Menentukan parameter kinerja jaringan yang akan diukur *throughput*, *jitter*, dan *delay*. Skenario simulasi akan dirancang dengan 4 *leaf switch* konstan dan variasi jumlah 10, 20, 30, atau 40 *user* per *leaf switch*, diatur via ONOS dan Floodlight, untuk membandingkan kinerja. Kriteria optimalisasi berdasarkan performa dan kapasitas maksimal pengguna akan ditetapkan.